

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Датум: 01.06.2023.
Београд – Земун

Предмет: Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације Јелене П. Богосављевић, мастер биолога.

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду број: 32/17-5.1. од 26.04.2023. године, именована је Комисија за оцену урађене докторске дисертације под насловом: **“Својства земљишта образованих на кречњачким масивима југоисточне Србије и њихов утицај на флористички састав травњачких заједница”**, кандидата Јелене П. Богосављевић, мастер биолога.

Комисија је у саставу: др Александар Ђорђевић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Зора Дајић Стевановић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Владимир Ћирић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Новом Саду, др Лазар Калуђеровић, доцент Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и др Урбан Шилц, научни саветник Биолошког института „Др Јован Хаџи“ Академије наука и уметности Р. Словенија, на основу прегледа, анализе и оцене докторске дисертације подноси Наставно-научном већу Пољопривредног факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ И ДИСЕРТАЦИЈИ

1.1. Општи подаци о кандидату

Мастер биолог Јелена Богосављевић је рођена 2.09.1990. године у Пожаревцу, општина Пожаревац. Гимназију је завршила у Петровцу на Млави 2009. године. На студијском програму Биологија, Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, дипломирала је 2014. године са просечном оценом 9,05. Мастер академске студије завршила је на Биолошком факултету Универзитета у Београду 2015. године. Докторске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, студијски програм Пољопривредне науке, модул Мелиорације земљишта уписала је школске 2016/2017 године. У звање асистента за ужу научну област Педологија на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду изабрана је 2020. године. Вежбе из предмета Педологија на Катедри за педологију и геологију изводи од школске 2016/2017 године до данас. У периоду од 2016 - 2019. године била је ангажована у реализацији пројеката Министарства пољопривреде, водопривреде и шумарства. У претходном периоду учествовала је на домаћим и међународним конгресима. Коаутор је Практикума из педологије. Члан је Српског друштва за проучавање земљишта.

1.2. Општи подаци о дисертацији

Докторска дисертација Јелене П. Богосављевић мастер биолога, под насловом “Својства земљишта образованих на кречњачким масивима југоисточне Србије и њихов утицај на флористички састав травњачких заједница”, написана је у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду, као и у складу са пријавом теме која је одобрена од стране Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и Већа научних области биотехничких наука Универзитета у Београду. Докторска дисертација садржи: насловну страницу на српском и енглеском језику, страницу где су наведени ментори и чланови Комисије, страницу са изјавама захвалности, резиме на српском и енглеском језику, садржај и текст дисертације организован по поглављима. Дисертација је написана на 148 страница текста (са нумерацијом) и садржи 23 табеле и 57 слика. Докторска дисертација садржи 8 основних поглавља, и то: Увод (стр. 1), Научни циљ истраживања (стр. 2), Преглед литературе (стр. 3-12), Материјал и методе (стр. 13-19), Резултати и дискусија (стр. 20-91), Закључак (стр. 92-93), Литература (стр. 94-110), Прилози (стр. 111-143). Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе, Резултати и дискусија и Прилози садрже више потпоглавља. На крају текста дисертације налазе се Биографија аутора (стр. 144), Изјава о ауторству (стр. 145), Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада (стр. 146) и Изјава о коришћењу (стр. 147-148).

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предмет истраживања ове докторске дисертације су својства земљишта образованих на кречњачким масивима југоисточне Србије и њихов утицај на састав биљног покривача. Циљ истраживања предвиђен овом докторском дисертацијом био је да се утврди свеобухватни утицај великог броја морфолошких, физичких и хемијских карактеристика земљишта и њихове систематске припадности, на тип и флористички састав травњачких биљних заједница, као и земљишног микробиома на кречњачким масивима југоисточне Србије. За остваривање постављеног циља било је неопходно дефинисање типова земљишта на одабраним локалитетима природних и полуприродних травњака југоисточне Србије, отварањем педолошких профила и детаљном анализом морфолошких, физичких, хемијских и минералošких карактеристика земљишта. Затим, синтаксономска карактеризација травњачких заједница којом су констатовани типови травњачке вегетације кроз прикупљање фитоценолошких снимака и других података на терену, као и анализу добијених података. Коначно, извршена је и карактеризација микробиома испитиваних земљишта.

3. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ ОД КОЈИХ СЕ ПОЛАЗИЛО У ИСТРАЖИВАЊУ

Основне хипотезе од којих се полазило у оквиру ове докторске дисертације су следеће:

- Испитивана земљишта су образована на сличном матичном супстрату, али у различитим рељефским (надморска висина, стрмина нагиба, експозиција), климатским (падавине, температура, ветар) и екосистемским условима, што је значајно утицало на њихове физичке, хемијске и биолошке карактеристике;

- Због различитости услова образовања и особина које из њих произилазе, испитивана земљишта ће припадати већем броју систематских јединица сходно домаћој и међународној класификацији земљишта;
- На одабраним локалитетима екосистеми травњака показују висок флористички диверзитет који рефлектује одговарајуће особине земљишта;
- Утицај карактеристика земљишта је значајан на развој и типологију травњачких заједница на одабраним локалитетима;
- Различити микробиоми се очекују у земљиштима различитих травњачких екосистема.

4. КРАТАК ОПИС САДРЖАЈА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У овом поглављу описане су главне карактеристике планинских земљишта и травњачке вегетације која се на њима формира. Такође, кандидаткиња указује на значај познавања односа између својстава земљишта и састава биљног покривача. Очекује се да ће спроведена истраживања поред доприноса познавању педолошког и вегетацијског покривача југоисточне Србије и генералном познавању односа земљиште-вегетација, имати и практичан значај у смислу смерница одрживог коришћења и очувања ових специфичних станишта.

Преглед литературе. Ово поглавље се састоји од пет потпоглавља у којима су приказани доступни литературни подаци повезани са предметом проучавања докторске дисертације. У првом потпоглављу *Кречњаци и генеза земљишта на тврдим кречњацима* кандидаткиња се позива на опште податке о кречњачким стенама и о генези земљишта, са посебним освртом на генезу земљишта на тврдим кречњацима. У следећем потпоглављу *Земљишта планинских региона* наводе се опште карактеристике планинских земљишта. Ово потпоглавље садржи два мања потпоглавља, *Кречњачко-доломитна црница (калкомеланосол)* и *Рендзина* у којима су приказане карактеристике ова два типа земљишта. У потпоглављу *Вегетација травњака* наводе се подаци о површини коју заузимају природни и полуприродни травњаци у свету (40%) и у Србији (27%), као и њихова главна обележја. Уз то, наведени су и основни начини постанка травњака у Србији. У четвртном потпоглављу *Однос између својстава земљишта и вегетације* се наводи како вегетација утиче на особине земљишта, затим како особине и начин коришћења земљишта могу утицати на састав врста и физиономију биљних заједница. Кандидаткиња је дала приказ студија које су посвећене истраживању односа травњачке вегетације и својстава земљишта у свету и у Србији. У последњем потпоглављу *Земљиште и микробиом* наводи се да земљиште представља један од најбогатијих микробних екосистема на Земљи. Кандидаткиња истиче главне улоге микроорганизама у земљишту, као и најважније параметре земљишта који могу утицати на богатство и разноврсност микроорганизама.

Материјал и методе. Ово поглавље подељено је у четири потпоглавља. Одређена потпоглавља садрже већи број мањих потпоглавља. У првом потпоглављу *Опште карактеристике истраживаних локалитета* кандидаткиња наводи да су испитивања особина земљишта и њиховог утицаја на флористички састав вегетације вршена на следећих шест локалитета: Ртањ, Девица, Озрен, Сићевачка клисура, Јелашничка клисура и Сува планина. Све поменуте планине и клисуре припадају Карпатско-балканском планинском систему. Следеће потпоглавље *Испитивање*

особина земљишта садржи четири мања потпоглавља: *Теренска истраживања земљишта*, *Лабораторијска истраживања земљишта*, *Климатски подаци* и *Класификација земљишта*. *Теренска истраживања земљишта* обухватала су две фазе, и то: мешовите земљишне узорке и педолошке профиле. На месту узорковања сваког фитоценолошког снимка (10 m²) узет је један мешовити узорак земљишта из пет појединачних узорака (дубине 0-10 cm) распоређених по принципу случајности (Dengler et al., 2016). Укупан број мешовитих узорака земљишта је 96. Посебно је мерена дубина земљишта на пет слободно изабраних тачака. На сваком месту узорковања извршено је просторно позиционирање и измерена је надморска висина GPS уређајем, док је експозиција одређена компасом и нагиб терена инклинометром. Укупно су отворена 22 репрезентативна педолошка профила, и то: 8 на Ртању, 3 на Озрену, 4 на Девици и 4 на Сувој планини. Због хомогености педолошког покривача на локалитетима клисура отворен је мањи број земљишних профила, 1 у Сићевачкој и 2 у Јелашничкој клисури. За сваки профил описани су: елементи спољашње морфологије, као и унутрашње морфологије (IUSS Working Group WRB, 2022). Узети су узорци земљишта по генетским хоризонтима у нарушеном стању и природном склопу (цилиндрима од 100 cm³, у три понављања). У потпоглављу *Лабораторијска истраживања земљишта* наведене су методе које су коришћене за анализу физичких и хемијских особина земљишта, минералног састава и метагеномску анализу микробиома земљишта. Основне физичке и хемијске особине земљишта неопходне за идентификацију систематских категорија земљишта одређене су стандардним методама. Водни капацитети одређени су методом Ричардса помоћу „Pressure plate extractor”. Садржај приступачних макро (у 1 М амонијум-ацетату, рН 7) и микроелемената (у раствору ДТРА-ТЕА, рН 7,3), је одређен оптичком емисионом спектроскопијом са индукованом спрегнутом плазмом (ICP-OES). Минералног састав земљишта је одређен методом дифракције помоћу X зрака (XRD) на дифрактометру Philips PW 1710. Анализа микробиома земљишта извршена је секвенцирањем наредне генерације (Next Generation Sequencing). Изолација целокупне дезоксирибонуклеинске киселине (ДНК) из узорка земљишта је извршена помоћу кита ZymoBIOMICS 96 DNA Kit (Zymo research); амплификација хиперваријабилног региона V3-V4 гена за 16S рибозомску рибонуклеинску киселину (рРНК) ланчаном реакцијом полимеразе (Polimerase Chain Reaction - PCR) и универзалним ДНК прајмерима 341F и 806R (Joos et al., 2020); библиотеке су конструисане коришћењем Nextera XT DNA Library Preparation Kit (Illumina); библиотеке су секвенциране коришћењем Illumina MiSeq v3 технологије од стране Macrogen. У потпоглављу *Климатски подаци* се наводи да су подаци за падавине, температуру и потенцијалну евапотранспирацију (просек за 30 година) преузети од Републичког хидрометеоролошког завода. У потпоглављу *Класификација земљишта* аутор указује да су испитивана земљишта класификована према националној (Škorić i sar., 1985) и међународној WRB 2022 (IUSS Working Group WRB, 2022) класификацији. У потпоглављу **Испитивање вегетације травњака** описане су методе прикупљања фитоценолошких података и анализе вегетације травњака. Кандидаткиња наводи да су фитоценолошка истраживања вегетације вршена модификованом методом Швајцарско-Француске фитоценолошке школе Braun-Blanquet (1964), према van der Maarel (2012). Биљке су сакупљане, хербаризоване и детерминисане уз коришћење таксономских кључева и релевантне ботаничке литературе (Josifović, 1970-1977; Jávorka et Csapody 1991; Sarić, 1992; Flora Europaea Database). Номенклатура и таксономски положај биљних врста усклађен је према Euro+Med PlantBase. У потпоглављу **Статистичка обрада података** кандидаткиња наводи методе коришћене у обради података о вегетацији, земљишту и земљишном микробиому. У

истраживањима вегетације и земљишта корићене су: мултиваријациона кластер анализа (Cluster Analysis) у програму PC-ORD 5 (McCune et Mefford, 1999) којом су добијени кластери фитоценолошких снимака. Како би се утврдиле дијагностичке врсте за сваки кластер у програму JUICE 7.0 (Tichý, 2002), израчуната је везаност сваке врсте за сваки кластер помоћу ϕ^2 коефицијента као мере везаности (fidelity measure) (Chytrý et al., 2002); униваријантна анализа варијансе (One-Way ANOVA) је примењена да би се утврдило да ли постоји статистички значајна разлика ($p=0,05$) у карактеристикама рељефа и земљишта за издвојене биљне кластере, коришћењем SPSS 21.0 софтвера (IBM, Chicago, USA). Duncan-ов тест је коришћен за испитивање статистичке значајности разлика између варијабли. Тест је спроведен помоћу софтвера SPSS 21.0 софтвера (IBM, Chicago, USA). Mann-Whitney U тест за поређење параметара земљишта и рељефа на ужем подручју истраживања, употребом SPSS 21.0 софтвера (IBM, Chicago, USA). Ординационе методе мултиваријантне статистике примењене су коресподентном анализом (Detrended Correspondence Analysis - DCA) и анализом неметричког вишедимензионалног скалирања (Nonmetric Multidimensional Scaling - NMDS) у програму JUICE 7.0 (Tichý, 2002) и програмском окружењу R (<http://www.r-project.org>) помоћу пакета *vegan* (<http://cc.oulu.fi/~jarioksa/softhelp/vegan.html>), у циљу утврђивања утицаја својстава земљишта на развој различитих биљних заједница. Биоинформатичка обрада података о земљишном микробиому састојала се из три корака: пре-процесовање података добијених масивним паралелним секвенцирањем (прочишћавање секвенци према Фредовом скору, тримовање секвенци, уклањање химеричних и некомплетних секвенци) (Bolyen et al., 2019); поравнавање прочитаних наспрам референтних секвенци из прокариотске базе података, затим нотирање секвенци и одређивање таксона (Quast et al., 2013); реконструкција алфа и бета диверзитета, идентификација свих таксона и њихове релативне заступљености у узорцима, као диференцијална анализа наспрам карактеристика земљишта (Bolyen et al., 2019).

Резултати и дискусија. Резултати истраживања приказани су јасно и прегледно кроз слике, табеле и текстуалну анализу, уз јасну и концизну дискусију и поређења са резултатима других истраживања. Ово поглавље се састоји од три потпоглавља, при чему свако од њих садржи већи број мањих потпоглавља. Прво потпоглавље **Особине земљишта** представљено је кроз следећа мања потпоглавља: *Морфолошке особине земљишта*, *Физичке особине земљишта*, *Хемијске особине земљишта*, *Минералошки састав матичног супстрата и земљишта* и *Класификација земљишта*. У првом мањем потпоглављу *Морфолошке карактеристике земљишта* кандидаткиња описује елементе спољашње и унутрашње морфологије испитиваних педолошких профила. Земљишни профили се налазе на надморској висини од 338 m до 1555 m, на различитом нагибу и експозицији. Земљишта су веома плитка (Девица, Сува планина) до дубока (Озрен). У потпоглављу *Физичке особине земљишта* се наводе резултати физичких особина репрезентативних педолошких профила. Земљишта су безскелетна (Ртањ, Девица, Озрен), слабо скелетоидна (Озрен), јако скелетоидна (Сићевачка и Јелашничка клисура) и скелетна (Јелашничка клисура). Механички састав земљишта је: прашкасто глиновита иловача (Ртањ, Девица, Сува планина) прашкаста иловача (Озрен, Јелашничка клисура, Сува планина), песковита иловача (Озрен), прашкаста глинуша (Девица, Озрен) и прах (Сићевачка и Јелашничка клисура). Кандидаткиња истиче да истраживана земљишта карактерише изузетно повољна и стабилна структура, на шта указују вредности односа просечног масеног пречника за мокро просејавање (mПП) и просечног масеног пречника за суво просејавање (sПП), као и високе вредности индекса стабилности структуре (ИС). У следећем потпоглављу *Хемијске особине земљишта* се наводи да су сва земљишта у А хоризонту изузетно

обезбеђена хумусом. Свега 6 профила је окарактерисано као карбонатно, док су осталих 16 бескарбонатни. Рекција земљишта је умерено кисела (Ртањ) до благо алкална (Озрен, Сићевачка и Јелашничка клисура). Земљишта у површинском хоризонту одликују ниске вредности хидролитичке киселости ($1,94 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $6,63 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$), а високе вредности суме разменљиво адсорбованих базних катјона ($38,0$ - $78,6 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$), СЕС-а и степена засићености базним катјонима ($82,5 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $100 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$). Сва земљишта су добро обезбеђена лакоприступачним облицима макро и микроелемената, изузев фосфора и молибдена. У потпоглављу *Минералошки састав матичног супстрата и земљишта* кандидаткиња указује да се пет од седам испитиваних профила налазе на кречњацима изграђеним од калцита (Ртањ, Девица, Озрен, Јелашничка клисура и Сувоа планинина). Један од два профила са Озрена је образован на карбонатном песку, а матични супстрат профила са Сићевачке клисуре је мешавина калцита и доломита. Минералошки састав земљишта је сличан минералошком саставу нерастворног остатка. Преовлађују кварц, фелдспати и филосиликати, а понегде се јављају и гетит и хематит (Девица). У свим узорцима глиновите фракције јавља се углавном иста асоцијација минерала: илит, смектит, хлорит и мешано слојевити силикати, док је каолинит ређе присутан (Озрен и Јелашничка клисура). У потпоглављу *Класификација земљишта* кандидаткиња је приказала систематску припадност проучаваних земљишта. Према званичном систему класификације земљишта Србије (Škorić i sar., 1985) на истраживаним локалитетима кречњачких масива југоисточне Србије идентификована су два типа земљишта, кречњачко-доломитна црница (калкомеланосол) (Ртањ, Девица, Озрен и Сува планина) и рендзина (Озрен, Јелашничка и Сићевачка клисура), са одређеним бројем различитих подтипова, варијетета и форми. У Светској референтној бази за земљишне ресурсе – WRB 2022 (IUSS Working Group WRB, 2022) испитивани профили одговарају лептосолима (Leptosols), фаоземима (Phaeozems) и умбрисолима (Umbrisols). Лептосоли су образовани на Ртњу, Девици, Озрену, Сувој планини, Сићевачкој и Јелашничкој клисури, фаоземи на Ртњу и свега један профил умбрисола на Озрену. Потпоглавље *Однос земљишта и вегетације* садржи више мањих потпоглавља: *Карактеристике вегетације травњака*, *Карактеристике земљишта мешовитих узорака са плотова фитоценолошких снимака*, *Утицај карактеристика земљишта на флористички састав травњачких заједница кречњачких масива југоисточне Србије*, *Класификација земљишта и вегетација травњака*, *Еколошка анализа вегетације травњака југоисточне Србије* и *Утицај величине подручја истраживања на диференцијацију биљних формација и однос земљиште-вегетација*. У првом мањем потпоглављу *Карактеристике вегетације травњака* кандидаткиња наводи да је у оквиру проучаваних типова вегетације травњака утврђено укупно 374 биљних врста. Кластер анализом фитоценолошки снимци су груписани у четири групе које су представљене са три свезе и то: *Festucion valesiacaе* Klika 1931 (кластер 1), *Saturejion montanaе* Horvat in Horvat et al. 1974 (кластери 2 и 3), *Koelerio-Festucion dalmaticaе* Randelović et Ružić 1986 (кластер 4). Ово потпоглавље садржи и три поднасловa: *Кластер 1: заједнице свезе Festucion valesiacaе*, *Кластери 2 и 3: заједнице свезе Saturejion montanaе* и *Кластер 4: заједнице свезе Koelerio-Festucion dalmaticaе*. У оквиру првог поднасловa *Кластер 1: заједнице свезе Festucion valesiacaе* кандидаткиња је представила опште податке о вегетацији свезе *Festucion valesiacaе*, као и податке о вегетацији ове свезе на истраживаном подручју југоисточне Србије. Вегетација овог типа присутна је на планинама Ртањ и Озрен. Дијагностичке врсте су биле *Crupina vulgaris*, *Elymus hispidus*, *Festuca valesiaca*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Galium verum*, *Inula oculus-christi*, *Knautia arvensis*, *Muscari tenuiflorum*, *Orlaya grandiflora* и *Poa compressa*. Врсте *Artemisia alba*, *Festuca valesiaca* и *Teucrium chamaedrys* су биле

константне, а *Artemisia alba*, *Festuca rupicola*, *Festuca valesiaca*, *Fragaria viridis*, *Orlaya grandiflora* и *Thymus pulegioides* доминантне. У оквиру поднсловa *Кластеру 2 и 3: заједнице свезе Saturejion montanae* кандидаткиња даје податке о општим карактеристикама вегетације поменутих свеза. Истиче да се заједнице кластера 3 у односу на заједнице кластера 2 развијају на већој надморској висини, на теренима који су већег нагиба али су земљишта била ипак нешто дубља, а самим тим и влажнија. Кластер 2 обухвата вегетацију свезе *Saturejion montanae* која се развија на Девици и Сувој планини. Дијагностичка врста је *Potentilla tommasiniana*. Врсте *Artemisia alba*, *Asperula purpurea*, *Festuca valesiaca* и *Potentilla tommasiniana* су забележене у минимално 15% снимака. У биљном покривачу су доминирале *Artemisia alba*, *Carex humilis*, *Festuca rupicola*, *Festuca valesiaca*, *Potentilla tommasiniana*, *Thymus pannonicus* и *Thymus pulegioides*. Заједнице свезе *Saturejion montanae* кластера 3 су присутне на Сувој планини. Врсте са вредностима ϕ коефицијента већим од 0,10 биле су: *Bromus erectus*, *Centaurea triumfetti*, *Cerastium banaticum*, *Cotoneaster integerrimus*, *Dianthus petraeus*, *Genista tinctoria*, *Geranium sanguineum*, *Primula veris*, *Sedum ochroleucum*, *Sesleria latifolia* и *Trifolium alpestre*. Посебно је било значајно присуство врсте *Sesleria latifolia*. Константне врсте кластера 3 биле су: *Carex humilis*, *Festuca rupicola*, *Geranium sanguineum* и *Sesleria latifolia*. Врсте са покровношћу већом од 20% у укупном броју снимака биле су: *Festuca bosniaca*, *Festuca rupicola*, *Geranium sanguineum* и *Sesleria latifolia*. У оквиру поднасловa *Кластер 4: заједнице свезе Koelerio-Festucion dalmaticae* кандидаткиња представља опште карактеристике свезе *Koelerio-Festucion dalmaticae*, као и податке о овом типу вегетације у овом истраживаном подручју. Ксерофилна вегетација травњака кластера 4 се развила на Сићевачкој и Јелашничкој клисури. Као дијагностичке врсте свезе *Koelerio-Festucion dalmaticae* издвојиле су се: *Bombicylaena erecta*, *Convovulus cantabrica*, *Crepis sancta*, *Dichanthium ischaetum*, *Fumana procumbens*, *Helianthemum salicifolium*, *Linaria genistifolia*, *Scabiosa triniifolia*, *Sedum urvillei*, *Sideritis montana*, *Teucrium polium*, *Trigonella monspeliaca* и *Xeranthemum annuum*. Биљне врсте забележене у минимално 15% снимака биле су: *Dichanthium ischaetum* и *Potentilla tommasiniana*, док се биљни покривач одликовао доминацијом следећих врста: *Vupleurum baldense*, *Potentilla tommasiniana* и *Teucrium chamaedrys*. У потпоглављу *Карактеристике земљишта мешовитих узорака са плотова фитоценолошких снимака* су представљени подаци о анализираним мешовитим узорцима земљишта. Кандидаткиња наводи да средње вредности дубине земљишта варирају у интервалу од свега 2,20 cm (Јелашничка клисура) до 35,6 cm (Ртањ). Углавном се одликују прашкасто глиновито иловастом и прашкасто иловастом текстуром, док мањи број узорака припада текстурној класи иловача, а само један песковитој иловачи (Девица). Земљишта су богата хумусом, чији садржај варира у широком интервалу од 6,31% (Јелашничка клисура) до 37,9% (Сува планина). Сва земљишта карактеришу високе СЕС и V вредности, док су H вредности ниске. С обзиром на то да су земљишта развијена на тврдом и меком кречњаку, као и на карбонатном песку, садржај лакоприступачног калцијума је висок ($3998,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $17253,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). Земљишта су такође добро снабдевена биљкама доступним облицима калијума ($148,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $620,7 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) и магнезијума ($86,7 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $580,6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), док су углавном сиромашна лакоприступачним фосфором ($1,08 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $9,92 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), изузев седам узорака који су средње обезбеђени ($10,04 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $17,11 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) или врло богати ($23,9 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $34,2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) овим елементом. Што се тиче биљкама лакоприступачних облика микроелемената, земљишта су средње до високо обезбеђена бакром ($0,660 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $3,10 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), високо обезбеђена гвожђем ($9,04 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $174,6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) и манганом ($21,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $215,6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), ниско до високо обезбеђена цинком ($0,67 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $13,6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), док су сиромашна и врло сиромашна молибденом ($0,01$

$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ - $0,12 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). У овом потпоглављу кандидаткиња је навела и разлике између рељефских и земљишних карактеристика четири кластера издвојена анализом вегетације. У наредном потпоглављу *Утицај карактеристика земљишта на флористички састав травњачких заједница кречњачких масива југоисточне Србије* ординациона анализа је показала да су травњачке заједнице свезе *Festucion valesiacaе* населиле дубља и глиновитија земљишта, образована на благо нагнутом теренима, док су врсте заједница свезе *Saturejion montanae* развиле на нешто плићим земљиштима образованим на теренима умереног нагиба, која су се одликовала већим садржајем хумуса и праха, као и вишим вредностима СЕС-а. Заједнице свезе *Koelerio-Festucion dalmaticaе* развиле су се на најплићим рендзинама, образованим на каменитим теренима са израженијим нагибом. Ова земљишта одликује већи садржај скелета и песка, као и више рН (алкална реакција) и V вредности. Ксерофилна вегетација свезе *Koelerio-Festucion dalmaticaе* развила се на земљиштима која су богатија калцијумом и багром, док су за развој вегетације свеза *Festucion valesiacaе* и *Saturejion montanae* били важнији остали испитивани макро и микроелементи. У потпоглављу *Класификација земљишта и вегетација травњака* кандидаткиња истиче да су се заједнице свезе *Festucion valesiacaе* развиле према националној класификацији (Škorić i sar., 1985), на кречњако-доломитним црницама и рендзинама, док је вегетација типа *Saturejion montanae* искључиво везана за кречњачко-доломитну црницу, а *Koelerio-Festucion dalmaticaе* за редзину. Према међународној WRB 2022 класификацији (IUSS Working Group WRB, 2022), лептосоли (Leptosols) на којима су присутне све три свезе разликују се по главним квалификаторима. Заједнице свеза *Festucion valesiacaе* и *Saturejion montanae* су присутне на еутричним рендзичним лептосолима (хумични, лоамични) (Eutric Rendzic Leptosols (Humic, Loamic)), а *Koelerio-Festucion dalmaticaе* на калкарничним рендзичним скелетичним лептосолима, такође (хумични, лоамични) (Calcaric Rendzic Skeletic Leptosols (Humic, Loamic)). Кандидаткиња наводи да се за вегетацију кластера 4 (*Koelerio-Festucion dalmaticaе*) скелетност истакла на нивоу WRB главног квалификатора, а то је управо карактеристика која је значајно утицала, пре свега на водно-ваздушне и топлотне, али и на хемијске карактеристике ових земљишта. На дубљим земљиштима, еутричним лептичним рендзичним фаоземима (хиперхумичним, лоамичним) (Eutric Leptic Rendzic Phaeozems (Hyperhumic, Loamic)), затим еутричним лептичним черничним рендзичним фаоземима (лоамичним) (Eutric Leptic Chernic Rendzic Phaeozems (Loamic)) и моличним черничним убрисолима (силтичним) (Mollic Chernic Umbrisols (Siltic)) се развила вегетација типа *Festucion valesiacaе*. У потпоглављу *Еколошка анализа вегетације травњака југоисточне Србије* ординациона анализа је показала да су најважнији еколошки фактори који су утицали на флористички састав травњачке вегетације *Festucion valesiacaе* и *Saturejion montanae*: влажност и садржај хранљивих материја, а за вегетацију типа *Koelerio-Festucion dalmaticaе* светлост и температура. Поред тога, континенталност и реакција земљишта су утицали на развој ксерофилних биљака заједница кластера 4 (*Koelerio-Festucion dalmaticaе*). У потпоглављу *Утицај величине подручја истраживања на диференцијацију биљних формација и однос земљиште-вегетација* кандидаткиња истиче утицај величине подручја испитивања на особине земљишта које су се показале значајним за развој вегетације издвојених свеза. Наведени су параметари земљишта (рН, S, V), који су имали утицај на развој издвојених заједница на ужем, а нису дошле до изражаја на ширем подручју истраживања. Потпоглавље *Анализа микробиома земљишта употребом секвенцирања наредне генерације* је представљено кроз четири мања потпоглавља: *Контрола квалитета секвенци*, *Рарефракција алфа диверзитета (алфа рарефракција)*, *Алфа и бета диверзитет* и *Диференцијална анализа микробиома земљишта*. У првом потпоглављу *Контрола квалитета секвенци* описано је на који

начин је извршена контрола квалитета секвенци. У следећем потпоглављу *Алфа рарифракција* кандидаткиња указује да је било довољно изабрати дубину од 25000 секвенцираних V3-V4 региона гена за 16S рибозомалну РНК у сврху описивања алфа диверзитета. У потпоглављу *Алфа и бета диверзитет* наводи се да је разноврсност унутар узорака (алфа диверзитет) изузетно велика. Издвојено је 19 таксона, од којих два припадају архејама а остали бактеријама. Бета диверзитет, који представља разлику између узорака, није тако висок, што указује да се квантитативно гледано, испитивана земљишта значајно не разликују по саставу микробиома. У потпоглављу *Диференцијална анализа микробиома земљишта* кандидаткиња истиче резултате ANCOM анализе која је показала да присуство бактерија из рода *Obscuribacteraceae* веома зависи од скелетности земљишта, а грам позитивних бактерија из рода *Catenulisporaceae* од степена zasiћености базним катјонима. Остале особине земљишта (дубина, текстурна класа, хумозност, реакција, карбонатност, обезбеђеност испитиваним доступним облицима макро и микроелемената) као и генетска класификација земљишта нису устицали на диференцијално појављивање таксона.

Закључак. На основу добијених резултата и њихове дискусије правилно су изведени закључци који у потпуности произилазе из добијених резултата. Кандидаткиња је на основу резултата добијених теренским и лабораторијским истраживањем узорака земљишта из педолошких профила закључила да су према званичној класификацији земљишта у Србији на истраживаном подручју југоисточне Србије присутна два типа земљишта и то: кречњачко-доломитна црница (калкомеланосол) и рендзина, са одређеним бројем различитих подтипова, варијетета и форми. Кречњачко доломитне црнице у међународној WRB 2022 класификацији (IUSS Working Group WRB, 2022) одговарају лептосолима (Leptosols) и фаоземима (Phaeozems), док рендзине испуњавају критеријуме за лептосоле (Leptosols) и умбрисоле (Umbrisolos). Истраживане кречњачко-доломитне црнице су веома плитке до средње дубоке; безскелетне; прашкасто глиновито иловасте, прашкасто иловасте и прашкасто глиновите текстуре и врло стабилне мрвичасте структуре, без ризика од структурне деградације. Ова земљишта била су умерено киселе до благо алкалне реакције; јако хумусне и веома јако хумусне; са високим СЕС, S и V вредностима. Испитиване Кречњачко-доломитне црнице су добро обезбеђене биљкама приступачним облицима макро и микроелемената, изузев фосфора и молибдена. Проучаване рендзине биле су плитке и дубоке; безскелетне, скелетоидне и скелетне; песковито иловасте, прашкасто иловасте и прашкасте текстуре и повољног агрегатног састава. Оне су биле средње карбонатне, јако карбонатне и веома јако карбонатне; благо алкалне реакције; јако хумусне и веома јако хумусне; карактерисале су их високе СЕС, S и V вредности и добра обезбеђеност биљкама лакоприступачним формама макро и микроелемента, са изузетком фосфора и молибдена. На основу резултата теренских и лабораторијских истраживања вегетације травњака и мешовитих земљишних узорака кандидаткиња је закључила да у различитим физичко-хемијским условима земљишта, затим при различитој дубини земљишта и различитим карактеристикама рељефа, вегетација испољава разлике у флористичком саставу. Вегетација травњака истраживаног подручја групише се у четири кластера, који одговарају свезама: *Festucion valesiacaе* (кластер 1), *Saturejion montanae* на нижим надморским висинама (кластер 2) и *Saturejion montanae* на вишим надморским висинама (кластер 3), *Koelerio-Festucion dalmaticaе* (кластер 4). Надморска висина, дубина земљишта, садржај песака, глине и хумуса, рН, СЕС и степен zasiћености базним катјонима су најважнији фактори који су одређивали флористички састав травњака на истраживаном подручју. Дубина земљишта и садржај глине утицали су на развој заједница свезе *Festucion valesiacaе*. Надморска висина, хумус, СЕС и садржај праха утицали су на развој заједница свезе *Saturejion montanae*, а садржај

песка, рН и степен засићености базним катјонима на развој вегетације типа *Koelerio-Festucion dalmaticaе*. Садржај биљкама доступних макро и микроелената утицао је на појаву утврђених кластера. Посебно значајним су се показали Mg, Ca, Ni, Fe, Zn и Cu. Елементи Mg, Mn и Ni најзначајнији су за сvezу *Festucion valesiacaе*; Fe и Zn за *Saturejion montanae*; Ca и Cu за кластер *Koelerio-Festucion dalmaticaе*. Вегетација сvezе *Festucion valesiacaе* се према националној класификацији, развила на кречњачко-доломитним црницама и рендзинама; *Saturejion montanae* искључиво на кречњачко-доломитним црницама, а *Koelerio-Festucion dalmaticaе* на рендзинама. На основу резултата анализе микробиома земљишта употребом секвенцирања наредне генерације извели су се следећи закључци: разноврсност микроорганизама унутар узорака (алфа диверзитет) је изузетно висока. Идентификовано је укупно 19 таксона. Разлике унутар екоморфолошких, ендоморфолошких, физичких и хемијских особина шест испитиваних земљишних профила кречњачких масива југоисточне Србије нису условиле значајну разлику у саставу микробиома између испитиваних земљишта (бета диверзитет), и стога кандидаткиња наводи да се на основу добијених резултата, разноликост травњачких заједница не може приписати утицају земљишног микробиома.

Кандидаткиња наводи да травњаци представљају веома разноврстан и са многих аспеката значајан тип вегетације широм света. У Србији овај тип вегетације је веома важан пољопривредни ресурс, односно извор сточне хране, а има и велики биолошки значај због изразитог биодиверзитета. Како својства земљишта утичу на флористички састав травњачке вегетације, тако и овај тип вегетације игра значајну улогу у очувању земљишног покривача кречњачких масива југоисточне Србије. Првенствено, у овим брдско планинским пределима кореновим системом и надземним склопом биљке спречавају ерозију земљишта водом и вертом. Утичу на многе особине земљишта, пре свега на акумулацију хумуса, односно складиштење угљеника у земљишту, чиме значајно умањују ефекте стаклене баште и глобалног загревања. Такође, природни и полуприродни травњаци Србије су битни за развој екосистемских услуга са културним вредностима као што су екотуризам и рекреација. Услед изразите сложености и подложности променама ових планинских екосистема, неопходно је њихово континуирано праћење у будућности.

Литература. У овом поглављу кандидаткиња је навела укупно 273 литературних једница, које представљају селекцију најважнијих, претежно новијих међународних референци из области Педологије и Науке о вегетацији.

Прилози. Ово поглавље садржи два потпоглавља *Слике* и *Табеле*. Прво потпоглавље овог поглавља садржи фотографије екто и ендоморфологије земљишта и карту локалитета педолошких профила и фитоценолошких снимака. У другом потпоглављу приказане су фитоценолошка табела, затим табела са подацима о географском положају, рељефским карактеристикама и дубини земљишта истраживаних фитоценолошких снимака, табеле са подацима о механичком саставу и текстурним класама мешовитих узорака земљишта, табела са резултатима основних хемијских својстава земљишта и табела са подацима садржаја лакоприступачних макро и микроелемента у појединачним узорцима земљишта.

5. ОСТВАРЕНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ДИСЕРТАЦИЈЕ

Добијени резултати указују на значајан и различит утицај појединих својстава земљишта на типологију и карактеристике биљних заједница на одабраним

локалитетима, на идентификованим типовима земљишта која представљају станишта испитиваних фитоценоза. Свеобухватан приказ утицаја великог броја морфолошких, физичких и хемијских карактеристика земљишта на састав испитиваних биљних заједница даје изузетно значајан допринос познавању педолошког и вегетацијског покривача југоисточне Србије, али и генералном познавању односа земљиште-вегетација. Поред изузетног научног доприноса спроведена истраживања ће имати и практичан значај у смислу смерница одрживог коришћења и очувања ових специфичних станишта.

6. ОБЈАВЉЕНИ И САОПШТЕНИ РЕЗУЛТАТИ

Bogosavljević, J., Radmanović S., Životić, Lj., Kaluđerović, L., Đorđević, A. (2021): Soil structure of Calcomelanosols from the Rtanj Mountain, Serbia. The 3rd International and the 15th National Congress of Soil Science Society of Serbia “Soil for Future under Global Challenges”, Sokobanja, Serbia, 21-24 September 2021. Book of proceedings, pp. 154-165, ISBN-978-86-912877-5-7.

Bogosavljević, J., Đorđević, A., Šilc, U., Dajić Stevanović Z., Aćić, S., Radmanović, S. (2023): Characterization of soils on consolidated limestone and its relations to grassland vegetation. Arch Biol Sci. 75(1):69-80. <https://doi.org/10.2298/ABS230106006B>.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу анализе докторске дисертације, под насловом: **“Својства земљишта образованих на кречњачким масивима југоисточне Србије и њихов утицај на флористички састав травњачких заједница”**, кандидаткиње Јелене П. Богосављевић, мастер биолога, Комисија сматра да је дисертација урађена према одобреној Пријави теме и да представља оригинално и самостално научно дело, чији резултати имају велики значај, како за Педологију, тако и за Науку о вегетацији.

Кандидаткиња је проучила доступне литературне изворе, који су јој користили приликом дефинисања циља, предмета и програма истраживања. Примењене методе су савремене и поуздане. Добијени резултати су прегледно приказани, правилно анализирани и упоређени са резултатима других аутора. Из резултата су правилно изведени закључци.

Одабрана тема је актуелна, а с обзиром на то да је истражен свеобухватни утицај великог броја морфолошких, физичких и хемијских карактеристика земљишта и њихове систематске припадности, на тип и флористички састав травњачких биљних заједница, очекујемо да ће даља публикација резултата ове докторске дисертације изазвати пажњу научне и стручне јавности.

Поред значајног научног доприноса познавању педолошког и вегетацијског покривача југоисточне Србије, као и генералном познавању односа између различитих параметара земљишта и флористичког састава вегетације која се на тим земљиштима развија, ова истраживања ће имати и практичну вредност у смислу препорука за очување биодиверзитета зељасте вегетације на кречњацима, као станишта од међународног значаја.

Полазећи од свега наведеног, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију мастер биолога Јелене П. Богосављевић, под насловом: **“Својства земљишта образованих на кречњачким масивима југоисточне Србије и њихов утицај на флористички састав травњачких заједница”** и предлаже Наставно-научном већу

Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да усвоји Извештај о позитивној оцени и омогући кандидаткињи да докторску дисертацију јавно брани.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Александар Ђорђевић, редовни професор, председник
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
ужа научна област: Педологија

др Зора Дајић Стевановић, редовни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
ужа научна област: Пољопривредна ботаника

др Владимир Тирић, ванредни професор
Универзитет у Новом Саду – Пољопривредни факултет
ужа научна област: Педологија

др Лазар Калуђеровић, доцент
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
ужа научна област: Фундаментална и примењена минералогичка

др Урбан Шилц, научни саветник
Академија наука и уметности Р. Словенија – Биолошки институт „Др Јован Хаџи“
ужа научна област: Екологија биљака

ПРИЛОГ

Објављен рад мастера биолога Јелене П. Богосављевић у научном часопису на SCI листи који квалификује кандидата за одбрану дисертације:

Bogosavljević, J., Đorđević, A., Šilc, U., Dajić Stevanović Z., Aćić, S., Radmanović, S. (2023): Characterization of soils on consolidated limestone and its relations to grassland vegetation. Arch Biol Sci. 75(1):69-80. <https://doi.org/10.2298/ABS230106006B>.

**ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ
ДИСЕРТАЦИЈЕ**

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације под насловом „Својства земљишта образованих на кречњачким масивима југоисточне Србије и њихов утицај на флористички састав травњачких заједница”, аутора Јелене Богосављевић мастер биолога, констатујемо да утврђено подудараре текста износи 10%. Овај степен подударности последица је цитата, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, тзв. општих места и података, као и претходно публикованих резултата докторандових истраживања, посебно из публикованог рада са SCI листе, који је обавезан за оцену и одбрану докторске дисертације и који мора бити из истраживања обухваћених докторском дисертацијом, што је у складу са чланом 9. Правилника.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујем да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Ментор

др Свјетлана Радмановић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
ужа научна област: Педологија

Ментор

др Светлана Аћић, доцент
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
ужа научна област: Пољопривредна ботаника